

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-273175

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
B23Q 3/15  
H02N 13/00

(21)Application number : 06-063175

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 31.03.1994

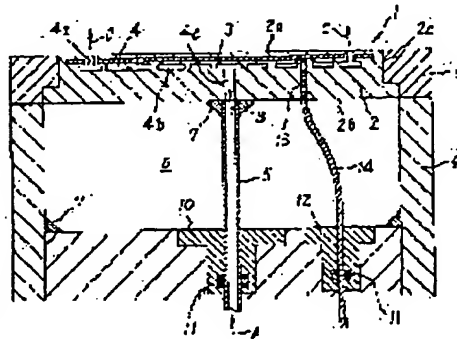
(72)Inventor : ARAI YUSUKE  
UMEMOTO KOUICHI

## (54) HOLDING MEMBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a holding member comprising a ceramic base body embedded with a conductor wherein discharge is prevented from taking place at an exposed part of the conductor.

CONSTITUTION: Conductors 3, 13 are embedded in the base body 2 of a holding member 1 provided with a gas channel 4. A gas discharge port 4a is made in the holding face 2a of the base body 2 and a gas supply port 4c is made in the base body 2. A gas supply pipe 5 is coupled with the gas supply port 4c and a power supply member 14 is connected electrically with the conductors 3, 13. The gas supply pipe 5 and the power supply member 14 are connected with a face other than the holding face 2a and the joint between the gas supply pipe 5 and the gas supply port 14 is sealed hermetically.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2793499

[Date of registration]

19.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平7-273175

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68		R		
B 2 3 Q 3/15		D		
H 0 2 N 13/00		D		

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-63175

(22) 出願日 平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区須田町2番56号

(72) 発明者 新居 裕介

愛知県名古屋市長区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 梅本 健一

愛知県名古屋市長区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

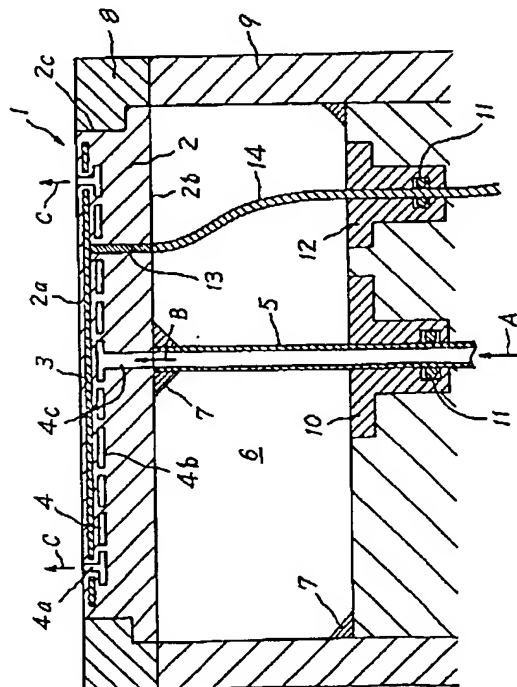
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

## (54) 【発明の名称】 保持装置

## (57) 【要約】

【目的】被保持体を保持するためのセラミックス製の基体を備えており、この基体に導電体が埋設されている保持部材を使用する場合に、この導電体の露出部分からの放電の発生を防止すること。

【構成】保持部材1の基体2に導電体3、13が埋設されており、基体2の内部に気体流通路4が設けられており、基体2の保持面2aに気体排出口4aが設けられており、基体2に気体供給口4cが設けられている。気体供給口4cに対して気体供給管5が接続されており、導電体3、13に対して電力供給用部材14が電気的に接続されており、気体供給管5と電力供給用部材14とが保持面2a以外の面に接続されており、気体供給管5と気体供給口14との接続部分が気密に封止されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】被保持体を保持するためのセラミックス製の基体を備えており、この基体に導電体が埋設されており、前記基体の内部に気体流通路が設けられており、前記基体の保持面に気体排出口が設けられており、かつ前記基体に気体供給口が設けられている保持部材と、この気体供給口に対して接続された気体供給管と、前記導電体に対して電氣的に接続された電力供給用部材とを備えており、前記気体供給管と前記電力供給用部材とが前記基体の前記保持面以外の面に接続されており、前記気体供給管と前記気体供給口との接続部分が気密に封止されていることを特徴とする、保持装置。

【請求項 2】前記保持面に前記気体排出口が複数個形成されており、これらの複数の気体排出口がそれぞれ 1 つの前記気体流通路に連続していることを特徴とする、請求項 1 記載の保持装置。

【請求項 3】前記導電体が板状電極であり、この電極を電源に接続することによって前記被保持体を静電力で吸着することを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の保持装置。

【請求項 4】前記基体の内部に前記導電体として抵抗発熱体が埋設されており、この抵抗発熱体に電力を供給することによって前記被保持体を加熱できるように構成されている、請求項 1～3 のいずれか一つの項に記載の保持装置。

【請求項 5】前記抵抗発熱体と前記保持面との間に前記気体流通路が設けられており、この気体流通路に気体を供給することによって前記保持面の温度を制御できるように構成されたことを特徴とする、請求項 4 記載の保持装置。

【請求項 6】前記被保持体の加熱を停止した後に、前記気体流通路へと気体を供給することによって、前記保持面を急冷できるように構成されている、請求項 3～5 のいずれか一つの項に記載の保持装置。

【請求項 7】前記気体供給口と前記気体供給管とがろうによって封止されていることを特徴とする、請求項 1～6 のいずれか一つの項に記載の保持装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、PVD、各種のプラズマ CVD、減圧 CVD、プラズマエッチング、光エッチング装置等の半導体製造装置、エッチング装置等に使用できる保持装置に関するものであり、更に具体的には、静電チャック、セラミックスヒーター等に適用できるものである。

## 【0002】

【従来の技術】現在、半導体ウエハーの搬送、露光、成膜、微細加工、洗浄、ダイシング等のために、静電チャックが使用されている。図 6 は、こうした静電チャック 41 を半導体製造装置内に設置した状態を、概略的に示

す断面図である。静電チャック 41 の基体 2 は、緻密質のセラミックスからなり、略円盤形状である。基体 2 の保持面 2a に、半導体ウエハー等を設置し、静電力によって吸着する。保持面 2a と背面 2b との間に、貫通孔 46 が、所定数形成されている。基体 2 の保持面 2a の近傍には、平板形状の電極 3 が埋設されており、この電極 3 に対して、例えば円柱形状の端子 13 が接合されており、端子 13 の端面が、背面 2b 側に露出している。基体 2 の側面 2c が、カバー 8 によって保持されており、カバー 8 が支持部材 9 によって支持されている。背面 2b の方に空間 43 が形成されている。

【0003】ここで、半導体ウエハーを保持し、赤外線等によって加熱する場合や、静電チャック自体を発熱させて半導体ウエハーを加熱することにより、半導体ウエハーの表面に半導体膜を形成するような場合には、半導体ウエハーの表面の温度を均一に保持する必要がある。この表面温度が不均一であると、ウエハーの表面に堆積する半導体膜の厚さが不均一となり、半導体不良の原因となるからである。このため、いわゆるバックサイドガスを、半導体ウエハーの裏面と保持面 2a との間に流す方法が知られている。

【0004】即ち、保持面 2a と半導体ウエハーとを直接に接触させると、両者の間の空間が通常減圧状態であることから、両者の温度差が大きくなり、かつ半導体ウエハーにおける温度のバラツキが大きくなる。これは、減圧状態ないし真空状態下では、保持面 2a と半導体ウエハーとの間で対流による熱伝導がほとんどないため、わずかな隙間しかない場合にも、非常に高い断熱効果があるからである。このため、半導体ウエハーと保持面 2a との間にバックサイドガスを流すことにより、両者の間で対流による熱伝導が行われ、この結果、半導体ウエハーと保持面 2a との温度差が小さくなり、また半導体ウエハーの表面温度のバラツキも小さくなる。このため、例えば図 6 に示すように、気体供給路 42 から矢印 D のように気体を流し、空間 43 へと気体を供給する。空間 43 は、静電チャック 41、カバー 8 及び支持部材 9 によって覆われているので、気体が流入すると、保持面 2a 側よりも圧力が高くなる。この結果、気体が貫通孔 46 へと矢印 E のように流入し、貫通孔 46 から保持面 2a 側へと、矢印 F のように排出する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、本発明者は、次の問題が生ずることを見いだした。即ち、端子 13 には、背面 2b 側で、電力供給部材である電力供給ケーブル 14 が接続されており、端子 13 等が背面 2b 側に露出している。しかし、この空間 43 の圧力は、気体を供給していると 1～100 torr 程度となり、こうした圧力条件下では、放電が極めて生じやすい。

【0006】本発明者は、こうした放電を防止するために、窒化珪素製の保護管 40 によって端子の周辺を覆う

ことを、特願平 3-301897 号明細書において開示した。即ち、窒化珪素製の保護管 40 は、略円筒形状であり、保護管 40 の端部に、相対的に直径の大きなフランジ部分 40a が形成されている。このフランジ部分 40a を背面 2b に対して接合し、保護管 40 の中に電力供給ケーブル 14 を収容する。保護管 40 の周囲を固定用部材 49 で囲み、被覆する。固定用部材 49 と保護管 40 との間を、シール部材 11 によって気密に封止する。

【0007】しかし、窒化珪素製の保護管 40 を、背面 2b に対して強固に接合することは、非常に困難であることが判明してきた。即ち、まず基体 2 及び保護管 40 は、耐熱性、耐熱衝撃性、耐蝕性等の観点から、ともに窒化珪素、窒化アルミニウム等のセラミックスで形成する必要があった。また、この部分には電気絶縁性が要求されるため、金属ロウは使用できない。また、こうした基体 2 と保護管 40 とは、通常の酸化ガラスでは、十分な接合強度が得られなかった。このため、窒化物成分を含有するオキシナイトライドガラスを使用することにより、基体 2 と保護管 40 を、ある程度強固に接合できることがわかった。

【0008】しかし、保護管 40 と基体 2 とを接合する段階では、まずオキシナイトライドガラスのペーストを両者の間に塗布し、例えば 1550°C という高温下で 1 時間加熱する必要がある。しかし、このような高温で加熱すると、基体 2 内に埋設された平板状電極 3 が劣化し、その抵抗値が大きくなることがあった。また、基体 2 が劣化し、クラック等が発生する可能性もある。更に、基体 2 内に抵抗発熱体を埋設することもあるが、この場合には、抵抗発熱体の抵抗値が上昇して所定の特性を発揮できない上、抵抗発熱体が断線する場合もある。

【0009】更に、基体 2 と保護管 40 との接合部分を気密に保持することも、前記したように困難であり、やはりこの接合部分等から気体の漏れが生じることがあり、放電の原因となっていた。

【0010】本発明の課題は、前記したように、被保持体を保持するためのセラミックス製の基体を備えており、この基体に導電体が埋設されている保持部材を使用する場合に、この導電体の露出部分からの放電の発生を防止できるようにすることである。

【0011】また、この導電体の露出部分を、保護管 40 等によって保護する必要をなくし、これにより、保護管 40 を基体 2 へと接合する工程をなくすとともに、この接合部分からの気体の漏れという問題を解決することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る保持装置は、被保持体を保持するためのセラミックス製の基体を備えており、この基体に導電体が埋設されており、基体の内部に気体流通路が設けられており、基体の保持面に

気体排出口が設けられており、かつ基体に気体供給口が設けられている保持部材と、この気体供給口に対して接続された気体供給管と、導電体に対して電気的に接続された電力供給用部材とを備えており、気体供給管と電力供給用部材とが保持面以外の面に接続されており、気体供給管と気体供給口との接続部分が気密に封止されていることを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明に係る保持装置によれば、基体の気体供給口に対して気体供給管を接続しており、気体供給管と気体供給口との接続部分が気密に封止されているので、気体が気体供給管から、漏れることなく、基体内の気体流通路へと入り、基体の保持面から排出される。従って、導電体と電力供給用部材との接続部分の方に気体が漏れることはないで、この導電体の方から、放電が発生するのを防止することができる。

【0014】しかも、導電体及び電力供給用部材を保護するような保護管等は不要になるので、基体へと保護管等を接合するための高温での熱処理工程が不要になり、導電体の劣化や抵抗値の上昇を防止することができる。また、基体と保護管等との間の接合部分からの基体の漏れも生じないので、この漏れによる放電も防止することができる。

【0015】

【実施例】図 6 に示すような形態の保持装置においては、気体供給路 42 から一旦空間 43 へと気体を流入させ、次いで、この空間 43 から、複数の貫通孔 46 の各々に対して、気体を流入させている。そして、例えば、半導体ウェハに半導体膜を形成する用途等、即ち、被保持体の表面に単結晶膜を形成するという用途においては、被保持体の面積を大きくすることにより、単結晶膜の生産性を向上させる必要がある。

【0016】このように被保持体の面積を大きくすると、その全面に対してできる限り均等に気体を供給するためには、保持面 2a に複数、例えば 4 個以上の気体排出口を設けることが好ましい。この場合、基体内に複数の気体流通路を形成し、各気体流通路にそれぞれ気体排出口を連続させれば、複数の気体排出口からそれぞれ気体を供給することができる。

【0017】しかし、各気体排出口がそれぞれ別の気体流通路に連続している場合には、各気体流通路に対して別個に気体供給管を接続する必要があるため、機構が複雑になる。この観点から見ると、基体の保持面に気体排出口を複数個形成したときには、これらの複数の気体排出口をそれぞれ 1 つの気体流通路に連続させることが好ましく、これにより、この 1 つの気体流通路に対して気体を供給すれば、複数の気体排出口から気体を出すことができる。

【0018】本発明の保持装置においては、基体内の導電体として板状電極を使用し、この電極を電源に接続す

ることによって被保持体を静電力で吸着することができる。これは、いわゆる静電チャックであり、特に半導体ウェハーを吸着して半導体膜を形成する装置に対して、好ましく使用することができる。

【0019】また、本発明においては、基体の内部に導電体として抵抗発熱体を埋設し、この抵抗発熱体に電力を供給することによって被保持体を加熱できるように、構成することができる。これは、いわゆるセラミックスヒーターの形態である。この場合には、同時に、前記したように静電チャック用の板状電極を埋設することも可能であり、この場合には、被保持体を保持面に静電吸着しつつ、同時に加熱することができる。

【0020】また、基体内に前記導電体として、高周波電極を埋設することも好ましい。

【0021】基体の内部に導電体として抵抗発熱体を埋設した場合には、この抵抗発熱体と保持面との間に気体流通路を設け、この気体流通路に気体を供給することによって、保持面の温度を制御できるように構成することが好ましい。この態様について、更に説明する。

【0022】例えば、本発明の保持装置を、前記したような、半導体製造装置用の加熱装置として使用する場合には、保持面（加熱面）の設定温度は700°C、800°C等の高温であり、かつ、保持面（加熱面）における最低温度と平均温度との差、最高温度と平均温度との差を、それぞれ1%程度に抑えるという、極めて高度の均熱性が要求される。

【0023】しかし、実際に円盤状セラミックスヒーターを製造してみると、この保持面の温度のムラをなくし、温度を均一にすることは、思いのほかに困難であることが判明した。即ち、抵抗発熱体としては、通常、スプリングコイル形状の巻回体を使用されている。しかし、こうした巻回体は、細い抵抗線をスプリングコイル形状に巻いたものであり、非常に容易に、かつ3次元的に自由に変形する。従って、巻回体をセラミックス成形体の内部に設置するときに、巻回体の位置ズレが生ずるし、成形体を焼成するときにはセラミックス粉末が流動するので、この流動に押されて巻回体の変形する。

【0024】従って、隣接する巻線間距離、セラミックスヒーター本体の保持面（加熱面）から抵抗発熱体までの距離を一定にすることは困難である。しかも、抵抗発熱体自体が螺旋状に振ってあるので、この意味からも、抵抗発熱体から保持面までの距離は、不均一である。実際の製造工程においては、これらの不均一を生ずる諸原因についての解決手段はほとんど説明されておらず、上記したような高度の均熱性を有するセラミックスヒーターを定常的に生産することは困難であった。

【0025】しかし、前記したように、抵抗発熱体と保持面との間に気体流通路を設け、この気体流通路に気体を供給すると、この気体流通路において、気体の対流による熱伝導が行われる。この気体の対流による熱伝導に

より、保持面と平行な方向へと向かって移動する熱量が、固体伝導の場合（即ち、気体流通路が存在していない場合）に比べて大きくなり、この結果、保持面と平行な方向における温度差が小さくなり、保持面における温度分布が均一化する。

【0026】この観点からは、更に、気体流通路が、保持面とほぼ平行な方向に延びていることが好ましい。これにより、保持面と平行な方向への熱量の移動を、一層促進することができるからである。

【0027】また、本発明においては、被保持体の加熱を停止した後に、気体流通路へと気体を供給することによって、保持面を急冷できるように構成することができる。この点について更に説明する。

【0028】従来、例えば16DRAM等の半導体の生産工場では、スループット（半導体ウェハーの処理量）の向上と、装置のメンテナンスに必要なダウンタイム（休止時間）の減少とが要求されている。即ち、半導体生産装置をメンテナンスする際には、セラミックスヒーターをハンドリングできる温度にまで、冷えるのを待つ必要があるが、この冷却時間、低温での作業時間及び加熱に必要な時間の総和時間を、装置のダウンタイムという。

【0029】特に、熱CVD、エピタキシャル、スパッタ、エッチング装置では、容器内に保持装置を設置し、この保持装置の保持面に半導体ウェハーを設置し、加熱する。しかし、例えば保持装置を1000°Cまで加熱し、半導体ウェハーを処理した後、抵抗発熱体への電力の供給を停止し、基体が80°C以下の温度にまで降温するのには、通常1時間以上の長時間を必要としており、ダウンタイムが長くなっていた。

【0030】この点、被保持体の加熱を停止した後に、気体流通路へと気体を供給することによって、保持面を急冷できるように構成すれば、従来の保持装置と比較して、ダウンタイムを大幅に減少させることができ、半導体のスループットを向上させることができる。

【0031】この態様においては、更に、保持部材として静電チャックを使用し、これを赤外線で加熱することができる。また、好ましくは、基体内に前記抵抗発熱体を埋設し、抵抗発熱体への電力供給を停止した後、保持面を急冷する。

【0032】気体供給口と気体供給管とを、ろうによって封止すれば、もっとも容易に気密な封止部分を形成することができる。

【0033】保持部材の基体は、緻密質セラミックスによって形成することが好ましい。具体的には、窒化珪素、窒化アルミニウム、サイアロン等の窒化物系セラミックスによって形成することが好ましい。窒化珪素を用いる場合には、耐熱衝撃性の高い保持部材が得られる。また、窒化アルミニウムを用いる場合には、ハロゲン系腐蝕性ガスに対して、高い耐蝕性を有する保持部材が得

られる。特に、 $Y_2O_3$  と  $Yb_2O_3$  の少なくともどちらか一方を焼結助材として含有する窒化珪素、 $Y_2O_3$  を焼結助材として含有する窒化アルミニウムは、セラミックスとして熱伝導率が高いので、加熱面の均熱性を向上させるという観点から、特に好ましい。

【0034】こうした窒化珪素からホットプレス法によって焼結体を製造すると、加圧軸方向の熱伝導率よりも、該軸に対し垂直方向の熱伝導率が高くなる。従って、盤状の基体をホットプレス法によって作成した場合には、盤状基体の加熱面と水平方向の熱伝導率が、盤状基体の厚さ方向の熱伝導率よりも大きくなり、均熱性を向上させるという観点から好ましい。また、窒化アルミニウムは、ホットプレス法によって焼結体を製造した場合、熱伝導率の異方性は生じないが、常圧焼結品に比べ、強度、熱伝導率が向上するので、好ましい。

【0035】基体内に埋設する導電体は、最高  $600^{\circ}C$  以上の高温にまで温度が上昇する用途においては、高融点金属で形成することが好ましい。こうした用途としては、半導体製造装置用の静電チャック、セラミックスヒーターがある。

【0036】こうした高融点金属としては、タンタル、タングステン、モリブデン、白金、レニウム、ハフニウム及びこれらの合金を例示できる。半導体製造用の保持部材においては、半導体汚染防止の観点から、更に、タンタル、タングステン、モリブデン、白金及びこれらの合金が好ましい。

【0037】気体流通路の形状、配置等は、特に限定されない。また、基体内に、気体流通路を1つ設けることもできるし、複数設けることもできるが、気体流通路と気体供給管との接合構造を形成する必要があるので、気体流通路を1つにした方が、この構造を単純化することができるので、好ましい。

【0038】ただし、気体流通路を2つ以上設け、かつこれらの気体流通路を、抵抗発熱体と保持面との間に設けた場合には、2つ以上の気体流通路のそれぞれに流す気体の温度、流速を互いに異ならせることによって、保持面のうち各気体流通路に対応する部分の温度を、互いに異ならせることが可能になる。

【0039】気体流通路に供給する気体としては、不活性ガスが好ましい。特に、 $600^{\circ}C$  以上の高温に被保持体を加熱する用途においては、気体とセラミックス等との反応を防止するという観点から、不活性ガスが特に好ましい。不活性ガスとしては、アルゴン、ヘリウム、窒素等が好ましい。

【0040】気体の流量の好ましい範囲は、基本的に被保持体の種類、寸法及び温度等によって決定される。ただし、保持面の温度を均一化するという観点からは、気体の流速を1SCCM以上とするのが好ましい。しかしながら、流速を30SCCM以上に上げると、気体による冷却効果により、ヒーター制御温度とウエハーの平均

温度との差が大きくなるので、保持面の温度を均一化するという目的からは、1SCCM以上、30SCCM以下が好ましい。

【0041】また、保持面を迅速に冷却するという観点からは、気体の流速を1SCCM以上とすることが好ましく、気体の流速を大きくする方が好ましい。

【0042】気体流通路へと導入する気体は、室温であってよく、加熱されていてよく、室温よりも冷却されていてよい。また、常圧、加圧、減圧状態の気体を、いずれも使用することができる。

【0043】保持部材の基体は、前記した観点からは、ホットプレス法で焼結するのが最も好ましいが、常圧焼結してもよく、あるいは常圧で予備焼結させた後にホットアイソスタティックプレス法で焼結させてもよい。

【0044】図1は、本発明の実施例に係る保持装置を模式的に示す断面図である。図2は、図1の保持部材1について、気体流通路の形状を説明するための断面図である。

【0045】保持部材1は、いわゆる静電チャックとして使用されるものである。静電チャック1の基体2は、略円盤形状である。基体2の保持面2aの近傍には、平板形状の電極3が埋設されており、この電極3に対して端子13が接合されており、端子13の端面が、背面2b側に露出している。基体2の側面2cが、カバー8によって保持されており、カバー8が支持部材9によって支持されている。背面2bの方に空間6が形成されている。

【0046】基体2内には、気体流通路4が形成されている。気体流通路4は、気体供給口4c、気体排出口4a及び気体蛇行路4bから構成されている。気体供給口4cは、本実施例においては、基体2のほぼ中央部に設けられている。気体排出口4aは、図2に示すように、例えば6箇所に設けられているが、この気体排出口4aの数は、適宜増加、減少させることができる。

【0047】気体排出口4aと気体供給口4cとは、気体蛇行路4bを通して連続している。気体蛇行路4bは、保持面2aの近傍に、保持面と平行に形成されており、保持面2aと気体蛇行路4bとの間に、電極3が埋設されている。気体蛇行路4bの存在する平面においては、基体2のほぼ中央部にある気体排出口4cから見て放射状に、直線形状の隔壁29Gが、互いに約 $90^{\circ}$ の角度をもって四方に延びており、これらの4つの隔壁によって、ほぼ扇形の形状の4つの領域に区分される。

【0048】各扇形領域に、それぞれ、円弧形状の隔壁29A、29B、29C、29D、29E及び29Fが、互いに一定間隔を置いて、同心円形状に配置されている。そして、各扇形領域において、各隔壁は、この扇形領域を区画する隔壁29Gの一方に対しては連続しており、他方については離れている。この結果、各扇形領域において、それぞれ気体蛇行路2bが隔壁29A、2

9B、29C、29D、29E及び29Fによって蛇行している。

【0049】空間6に気体供給管5が設置されており、気体供給管5の先端が気体供給口4cに接続されており、気体供給管5と気体供給口4cとが、ろう7によって封止されている。気体供給管5は空間6を横切り、固定用部材10によって固定され、保持される。気体供給管5と固定用部材10との間は、シール部材11によって封止されている。

【0050】端子13の端面が電力供給ケーブル14に対して接合されており、電力供給ケーブル14は、空間6を横切り、固定用部材12によって固定され、保持される。電力供給ケーブル14と固定用部材12との間は、シール部材11によって封止されている。

【0051】保持面2aに被保持体を吸着し、端子13を直流電源に接続して電極3に電荷を発生させ、被保持体を吸着する。このとき、矢印Aのように、気体供給管5内へと気体进行供給し、気体供給管5から気体供給口4cへと気体进行矢印Bのように流した。気体供給口4cから気体进行気体蛇行路4bを蛇行して流れ、気体排出口4aから矢印Cのように排出され、保持面2aと被保持体との間を流れる。

【0052】図3は、他の保持部材21における気体流通路20の平面的パターンを示すための平面図である。気体流通路20の気体供給口20cは、図1に示す保持部材1と同様にほぼ中央部に存在している。この気体蛇行路20b、20dの平面においては、略半円形状の隔壁30A、30B、30C、30D及び30Eが、それぞれ同心円形状に配置されている。各気体蛇行路20dは図3において左右に直線状に延びており、各気体蛇行路20dの上側と下側に、各隔壁が線対称に配置されている。

【0053】各隔壁の間にそれぞれ略半円形状の気体蛇行路20bが形成されている。気体蛇行路20bの所定箇所に所定個数の気体排出口20aが設けられている。

【0054】図4は、本発明の他の実施例の保持装置を模式的に示す断面図である。図1に示す保持装置と同じ部分には同じ符号を付け、その説明は省略する。本実施例における保持部材31においては、基体2の内部に、抵抗発熱体24が埋設されている。抵抗発熱体24は、本実施例においては、スプリングコイル形状の巻回体であるが、他の形状の抵抗発熱体を使用することもできる。

【0055】抵抗発熱体24と電極3との間に、気体蛇行路4bが形成されている。抵抗発熱体24の一端は端子23Aに接続されており、抵抗発熱体24の他端は端子23Bに接続されている。端子23Aは電力供給ケーブル25Aに接続されており、端子23Bは電力供給ケーブル25Bに接続されている。電力供給ケーブル25A、25Bは空間6を横切り、固定用部材26A、26

Bによってそれぞれ固定され、保持される。電力供給ケーブル25A、25Bと、固定用部材26A、26Bとの間は、シール部材11によってそれぞれ封止されている。

【0056】また、図4において、電極3を除くことができる。この場合には、保持部材はセラミックスヒーターとなる。更に、図1において、電極3の代わりに、高周波電極を埋設し、この高周波電極に高周波電力を供給することもできる。

【0057】以下、更に具体的な実験結果について述べる。

(比較実験) イットリウム及びイッテルビウムを焼結助材として含有する窒化珪素を原料とし、図6に示すセラミックス静電チャック41を製造した。ただし、本実験では、抵抗発熱体の劣化を測定する目的で、抵抗発熱体を埋設した。抵抗発熱体としては、直径0.4mmの純タングステンからなる巻回体の表面に、イオンブレイディングによって窒化チタンを厚さ4 $\mu$ mコーティングした。接合前における抵抗発熱体の抵抗値は、1.5 $\pm$ 0.1 $\Omega$ であった。

【0058】やはりリットリウム及びイッテルビウムを焼結助材として含有する窒化珪素を原料として、保護管40を焼結した。オキシナイトライドガラス(Y-Si-A1-N-O系)を使用し、1550 $^{\circ}$ Cで1時間窒素雰囲気中で加熱することによって、保護管40と基体2とを接合した。4個の保持部材について接合実験を行った結果、接合した後では、抵抗発熱体の抵抗値は、1.6 $\sim$ 2.0 $\Omega$ にまで上昇していた。

【0059】また、前記のようにして接合した保持部材を10個準備し、空間43を真空状態にし、保護管の中に1気圧のヘリウムガスを流し、ヘリウムのリーク試験を実施した。この結果、リークレートが10 $^{-8}$ atm $\cdot$ cc/秒以下となった合格品は、4個に過ぎなかった。

【0060】(本発明例) 図4に示す保持装置を製造した。ただし、基体2、抵抗発熱体、電極等の材質は、前記した比較例と同じである。まず、抵抗発熱体24の埋設された基体を製造し、この基体の表面側を研削加工し、この加工面を、サンドブラスト又はエッチングによって加工して気体蛇行路4bに相当する溝を形成した。次いで、電極3の埋設された薄板を、この加工面に接合し、図4に示す保持部材31を製造した。

【0061】ろう7としては、活性銀ろう(銀71.3重量%、銅27.9重量%、チタン0.8重量%)を使用し、900 $^{\circ}$ Cで1分間ろう付けを行った。本実施例では、耐熱衝撃性の大きい窒化珪素を使用しているのので、ろう付けの際の昇温速度及び降温速度は、600 $^{\circ}$ C/時間で実施した。また、ろう付けは、10 $^{-5}$ torr以下の圧力で実施した。

【0062】気体供給管5は、SUS316によって形成し、気体供給管5の外径は $\phi$ 6mmとし、内径は $\phi$ 4



mmとした。この静電チャックの寸法は、8インチ半導体ウエハー用であり、直径196mm、厚さ15mmとした。

【0063】この試作品を図4に示すようにセットし、300°Cに温度を上昇させ、吸着試験を実施した結果、吸着及び残留吸着力に関しては、従来とまったく同様の特性を得られることを確認した。即ち、図5に示すように、まず電極3に120Vの電圧を印加し、8インチの半導体ウエハーを吸着し、一定時間x保持し、次いで各気体排出口4aから8torr/秒の速度で半導体ウエハーと保持面との間の圧力を上昇させた。そして半導体ウエハーが剥離したときの圧力(torr)を吸着力として評価した。この保持時間xを図5に示すように変化させて、吸着力の経時変化を測定した。この結果は、従来とまったく同様の吸着力が得られた。

【0064】また、電圧を印加して半導体ウエハーを吸着し、この状態で30秒間保持した。半導体ウエハーと保持面との間の圧力を一定値に保持した。次いで、電源をオフにし、半導体ウエハーが剥離するまでの時間を、

ヒーター制御温度 (°C)	Arガス流量 (SCCM)	ウエハーの温度 (°C)	均熱性 (%)
500	0 (真空)	433±18	4.2
500	0 (Ar 1 atm)	441±15	3.4
500	1	440±5	1.1
500	10	440±3	0.68
500	30	435±3	0.69
500	50	410±3	0.73

【0069】表1から分かるように、流体流路内を真空にした場合、均熱性は±4.2%であったが、アルゴンガスを1SCCMの一定の流量で気体流路4に流したときには、均熱性は1.1%まで向上した。また、アルゴンガスを10SCCMの一定の流量で気体流路4に流したときには、均熱性は0.68%まで向上した。

【0070】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、被保持体を保持するためのセラミックス製の基体を備えており、この基体に導電体が埋設されている保持部材を使用する場合に、この導電体の露出部分からの放電の発生を防止できる。また、この導電体の露出部分を、保護管等によって保護する必要がなく、これにより、保護管等を基体へと接合する工程をなくし、この接合部分からの気体の漏れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る保持装置を模式的に示す断面図である。

【図2】図1の保持部材1について、気体流路の形状

残留吸着力として評価した。この結果、従来とまったく同様の残留吸着力が得られた。

【0065】また、放電現象はまったく見られなかった。更に、前記ろう付けの後で、抵抗発熱体の抵抗値を測定したが、抵抗値の上昇は見られなかった。

【0066】また、図4の保持装置について、均熱性を測定した。前記したように、保持面2aに半導体ウエハーを吸着し、保持した。気体供給管5から、予熱しない常温のアルゴンガスを流した。抵抗発熱体24に交流電源を接続し、電圧を印加し、保持面2aの温度の平均値が約500°Cとなるように抵抗発熱体を発熱させた。

【0067】保持面2a上に保持された半導体ウエハーの中央部(直径190mmの真円の内部)において、互いに異なった30箇所における温度を、赤外線放射温度計で測定した。これらの結果を度数分布で表1に示す。なお、均熱性(%)は、(ばらつき温度÷平均温度)×100で表わした。

【0068】

【表1】

を説明するための断面図である。

【図3】他の保持部材21における気体流路20の平面的パターンを示すための平面図である。

【図4】本発明の他の実施例の保持装置を模式的に示す断面図である。

【図5】静電チャックへの印加電圧及び吸着力の推移を示すグラフである。

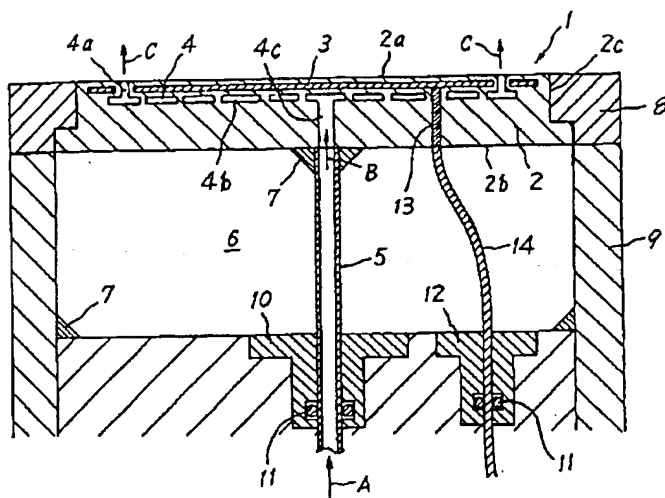
【図6】静電チャック41を半導体製造装置内に設置した状態を、概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

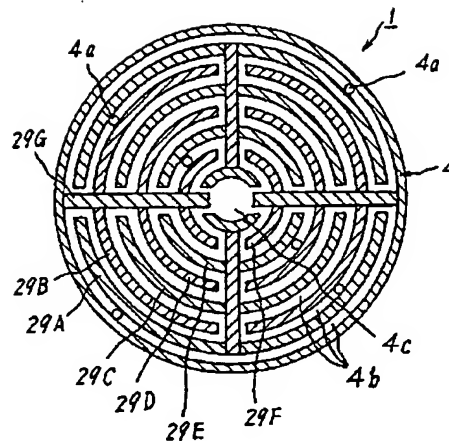
1、21 静電チャック(保持部材)、2 基体、2a 保持面、2b 背面、3 平板状電極、4、20 気体流路、4a、20a 気体排出口、4b、20b 気体蛇行路、4c、20c 気体供給口、5 気体供給管、6 空間、7 ろう、8 カバー、13 端子、14、25A、25B 電力供給ケーブル、29A、29B、29C、29D、29E、29F、30A、30B、30C、30D、30E 隔壁、A、B、C、D、E、F 気体の流れる方向



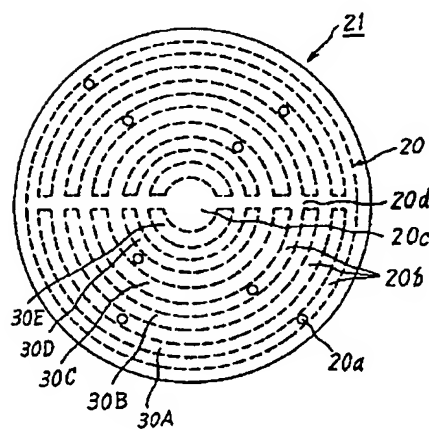
【図1】



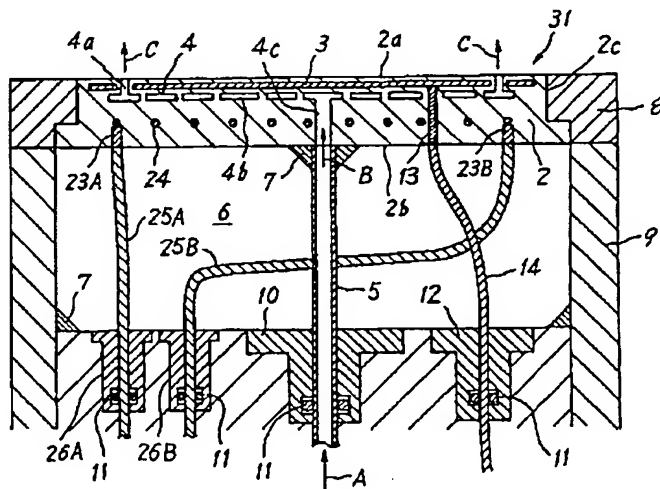
【図2】



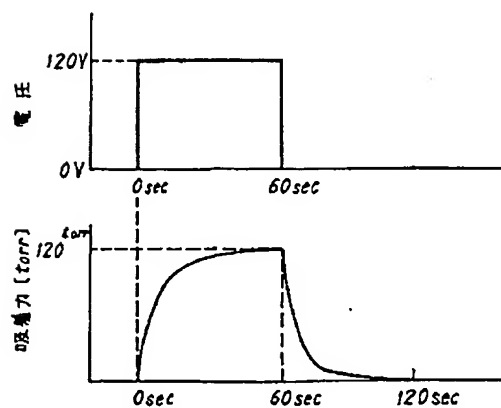
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

